

Research Paper

The Effect of Comprehensive Corrective Exercises on Posture of Wushu Practitioners With Upper Cross Syndrome

Fatah Hajizadeh¹, *Parisa Sedaghati², Farzaneh Saki³

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran.
2. Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
3. Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.



Citation: Hajizadeh F, Sedaghati P, Saki F. [The Effect of Comprehensive Corrective Exercises on Posture of Wushu Practitioners with Upper Cross Syndrome (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2021; 7(1):30-43. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.2>

doi <https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.2>

ABSTRACT



Article Info:

Received: 03 Jan 2021

Accepted: 21 Feb 2021

Available Online: 01 Jun 2021

Keywords:

Corrective exercises,
posture, Kyphosis,
Performance

Objective Perform repetitive movements or long-term positioning causes adaptations in muscles and joints and it can cause various disorders. To correct it, it is necessary to correct the movement pattern and use exercises to return to the desired muscle and joint position. The aim of this study was to investigate The effect of comprehensive corrective exercises on posture of the wushu athletes with upper cross syndrome.

Methods The method of the present study is quasi-experimental with pre-test and post-test. The statistical population of this study included wushu men living in Kerman province with at least 3 years of sports experience. To this end, 30 Wushu males with forward Head, forward shoulder and kyphosis malalignment participated voluntarily in this study. A randomized placebo group was divided into two control groups and experimental were divided. Experimental group was selected for correction exercises for 10 weeks and 3 sessions per week for 20 to 60 minutes, while the control group did not receive any training program during this period. The evaluation of forward Head and forward shoulder and kyphosis angle were performed in two stages. Paired t-test and covariance analysis were used for data analysis. SPSS software was used at the significance level ($P \leq 0.05$).

Results The results showed that the mean forward Head and forward shoulder and kyphosis angle of the subjects decreased after participating in the corrective training program ($P = 0.001$).

Conclusion Based on the results of this study, it is recommended to use the selected corrective exercise program to reduce the amount of head forward, shoulder forward, kyphosis and improve the upper limb function of athletes prone to the upper cross syndrome. Therefore, in addition to reducing the mentioned complications, it can also affect their performance.

Extended Abstract

1. Introduction



According to the kinesio-pathological model, disorders in the locomotor system of the body start from incorrect posture and repetitive movements and can end in pathol-

ogy [1]. Basically, biomechanical changes resulting from abnormal orientation can affect the force on the joint, the mechanical performance of the muscles, and the function of proprioception [2]. Because when the center of gravity of a part of the body deviates from its normal direction, a positional abnormality occurs and the body's efficiency decreases [3]. Thus, in the correct posture, muscle activity is at its lowest. Proper posture also contributes to the normal and

* Corresponding Author:

Parisa Sedaghati, PhD.

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Tel: +98 (13) 33690685

E-mail: sedaghati@guilan.ac.ir

proper functioning of internal organs, the nervous system and the respiratory system [4].

One of the causes of movement problems in the dorsal spine is muscle imbalance in the trunk and limbs and changes in the relative flexibility of the spine, which can cause permanent changes in the chest area and cause stress and defects in the movements of the upper and lower limbs. To correct these factors, it seems useful to modify the movement pattern and improve strength and balance in it [5].

Athletes in various sports to achieve high levels of performance, need to perform continuous exercises and strengthen certain muscles of the body. They have to spend a lot of time practicing in the dominant physical condition of that sport. As a result, depending on the prevailing status of each sport (for example, in boxing, wrestling, and Wushu), the physical orientation and amount of arch curves of athletes may be affected [7]. Researchers believe that during certain exercises, especially in young athletes, the body adapts to mild postural deviations that are appropriate for exercise [8]. The presence of postural abnormalities has an adverse effect on perception and body image, especially in young people and athletes [9].

Negative adaptations and structural deformities in individuals are commensurate with their skill and movement patterns [10]. Some structural changes over time may adversely affect the performance of athletes, and this is especially important in sports such as wushu, which require speed, strength, and agility. Some structural changes over time may negatively affect the performance of athletes, and this situation is very important in sports such as Wushu that require speed, strength, and agility. This causes musculoskeletal disorders and negatively affects the movement pattern and performance of athletes. As a result, athletes in these sports, who need to react quickly to opponent attacks

and have neuromuscular coordination in the selection and execution of techniques, achieve poor results.

It is important to note that each athlete, depending on the type of sport he or she specializes in, can be prone to certain types of abnormalities, such as the Wushu defense guard, which is accompanied by hand movements in front of the face [11]. Accordingly, this study was conducted to investigate the effect of a selected course of corrective exercises on posture and motor function of Wushu practitioners with upper cross syndrome.

2. Methods

This research was a quasi-experimental research with an applied purpose. The statistical population consisted of all male Wushu practitioners with upper cross syndrome with an age range of 20-40 years in Kerman city. Thirty patients (15 in the “experimental” group and 15 in the “control” group) with a history of more than 3 years were selected as the research sample. In these subjects, the forward shoulder angle was more than 52 degrees, the kyphosis angle was more than 45 degrees, and the forward head angle was more than 48 degrees [14]. The experimental group performed selected corrective exercises for 10 weeks and three sessions per week for 20-60 minutes. Forward Head, forward shoulder and kyphosis angles were evaluated in two stages. For data analysis, paired t-test and ANCOVA were used using SPSS version 21 software at a significant level of $P < 0.05$.

3. Results

The results showed that the mean angle of the head, forward shoulder, and kyphosis of the subjects decreased significantly after participating in the selected corrective exercise program ($P = 0.001$). The table below displays the results of comparing pre- and post-test dependent t-test variables in “experimental” and “control” groups.

Table 1. Comparison of dependent t-test in the “forward head” scores in the control and experimental groups

Groups	Mean±SD							
	Control (15 people)				Experimental (15 people)			
	Pre-test	Post-test	T	P	Pre-test	Post-test	T	P
Head forward	53.01±49.3	63.07±49.3	-1.23	0.23	50.1±07.38	72.69±44.1	13.60	0.001*
Rounded shoulders	09.50±55.1	12.40±55.1	-0.37	0.71	55.1±06.06	52.9±50.0	20.32	0.001*
Kyphosis	11.01±47.2	18.99±47.1	-1.24	0.23	48.1±26.33	36.45±42.1	20.32	0.001*

* Significance level $P < 0.05$.

4. Discussion and Conclusion

The results of this study revealed that with 10 weeks of comprehensive corrective training in the experimental group, the forward head angle decreased from 50.07 to 44.72 degrees, and the forward shoulder angle decreased from 55.06 to 50.52 degrees, and the kyphosis angle decreased from 48.26 (in the pre-test) to 42.36 degrees. The corrective exercises in this study included strengthening the weakened muscles in this syndrome (such as deep neck flexors muscles, rhomboid muscles, middle and lower trapezius muscles), and stretching the shortened muscles (such as sternocleidomastoid muscles, upper trapezius muscles, Levator scapulae muscles, and pectoralis minor and major muscles). Attempts were made to apply the exercise program more in the closed chain of motion and more in the weight-bearing state to be closer to the real-life situation [23].

Based on the results of this study, it is recommended to use the selected corrective exercise program to reduce forward head, forward shoulder, and kyphosis angles, and improve upper limb function in athletes prone to upper cross-syndrome, thus reducing those complications and improve the performance of those parts.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

اثر آزمایشات جامع اصلاحی بر وضعیت پاسچر ووشوکاران دارای سندرم متقاطع فوقانی

فتاح حاجی زاده^۱، *پرینسا صداقتی^۲، فرزانه ساکی^۳

۱. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
۲. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۳. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴ دی ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۳ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ خرداد ۱۴۰۰

هدف: انجام حرکات تکراری یا قرارگیری در وضعیت طولانی مدت باعث ایجاد سازگاری‌هایی در عضلات و مفاصل درگیر در آن حرکات خاص می‌شود و می‌تواند اختلالات مختلفی را در پی داشته باشد که برای اصلاح آن نیاز به اصلاح الگوی حرکتی و به کارگیری آزمایشاتی جهت بازگشت به وضعیت مطلوب عضلانی و مفصلی است. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر یک پروتکل اصلاحی منتخب بر پاسچر ووشوکاران مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی انجام شد.

روش‌ها: تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری این تحقیق شامل مردان ووشوکار ساکن در استان کرمان با سابقه ورزشی حداقل سه سال بود و به این منظور، سی ووشوکار مرد دارای ناهنجاری سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند که به صورت هدفدار انتخاب و سپس به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ده هفته و سه جلسه در هفته به مدت بیست تا شصت دقیقه به آزمایشات اصلاحی منتخب پرداختند. در دو مرحله ارزیابی زوایای سر و شانه به جلو و کایفوز انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی و آزمون آنالیز کوواریانس و با استفاده از نرم‌افزار SPSS در سطح معناداری ($P < 0.05$) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میانگین زاویه سر، شانه به جلو، کایفوز آزمودنی‌ها پس از شرکت در برنامه آزمایشات اصلاحی منتخب کاهش معناداری یافته است ($P = 0.01$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این تحقیق توصیه می‌شود از برنامه آزمایشات اصلاحی منتخب برای کاهش میزان سر به جلو، شانه به جلو، کایفوز و بهبود وضعیت عملکرد اندام فوقانی ورزشکاران مستعد ابتلا به سندرم متقاطع فوقانی استفاده شود تا علاوه بر کاهش عوارض یادشده، بتواند بر عملکرد آنان نیز تأثیر گذار باشد.

کلیدواژه‌ها:

آزمایشات اصلاحی،
پاسچر، کایفوز، عملکرد

مقدمه

نیروی وارده بر مفصل، کارایی مکانیکی عضلات و کارکرد حس عمقی را تحت تأثیر قرار دهد [۲]، زیرا هنگامی که مرکز ثقل یک قسمت از بدن از راستای طبیعی خود خارج می‌شود، ناهنجاری وضعیتی اتفاق می‌افتد و از کارایی بدن کاسته می‌شود [۳].

بدین ترتیب در پاسچر صحیح، فعالیت عضلات در کمترین حد خود است. پاسچر مناسب همچنین به عملکرد طبیعی و مناسب ارگان‌های داخلی، سیستم عصبی و سیستم تنفسی کمک می‌کند [۴].

در وضعیت بدنی مطلوب، زیرسیستم‌های عصبی، فعال و غیرفعال در تعامل با یکدیگر عمل می‌کنند تا بار وارده بر بدن

متخصصین دو عامل الفاکننده قرارگیری در وضعیت بدنی طولانی و انجام حرکات تکراری را در ایجاد آسیب‌های کوچک و به دنبال آن آسیب‌های بزرگ در بافت‌های بدن مؤثر می‌دانند که از طریق سازگاری در بافت‌های عصبی عضلانی اسکلتی، در نهایت موجب بروز اختلال در ناحیه درگیر خواهند شد؛ بنابراین با توجه به مدل کینزیوپاتولوژیک، اختلالات در سیستم حرکتی بدن از وضعیت قرارگیری غلط و حرکات تکراری شروع و می‌تواند به پاتولوژی ختم شود [۱].

اصولاً تغییرات بیومکانیکی حاصل از راستای غیرطبیعی می‌تواند

* نویسنده مسئول:

دکتر پرینسا صداقتی

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۰۶۸۵ ۳۳۶۹۰۶۸۵ (۱۳) ۹۸+

پست الکترونیکی: sedaghati@guilan.ac.ir

هماهنگی عصبی عضلانی در انتخاب و اجرای تکنیک‌ها نیاز دارد، در اثر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی با تأثیر منفی بر الگوی حرکتی و عملکرد در این ورزشکاران همراه باشد.

توجه به این نکته مهم است که هر ورزشکار بسته به نوع ورزش تخصصی می‌تواند مستعد نوع خاصی از ناهنجاری مانند گارد دفاعی در ووشوکاران که با کار کردن دست‌ها در جلوی صورت همراه است، باشد [۱۱].

بنابراین ورزش حرفه‌ای همواره با سازگاری بدن برای الگوهای حرکتی مورد نیاز آن ورزش همراه است. در نتیجه اغلب ورزشکاران در رشته‌های ورزشی، وضعیت‌های بدنی متفاوت و خاصی را برای اجرای بهتر فنون به خود می‌گیرند. در این رابطه نتایج شیوع‌شناسی برخی از مطالعات نیز نشان می‌دهد که ورزشکاران بیشتر از غیر ورزشکاران مستعد ابتلا به انحرافات پاسچری هستند.

باباگل تبار و همکاران در تحقیقی که به مقایسه راستای ستون فقرات و کمر بند شانه و ووشوکاران، کشتی‌گیران و افراد غیر ورزشکار پرداختند به شیوع کایفوز، شانه گرد و نیز عارضه سر به جلو در این گروه از ورزشکاران اشاره کردند [۱۱].

علیرغم گزارش شیوع این اختلالات پاسچرال در ورزشکاران و وجود مطالعاتی که به بررسی تأثیر آزمایشات جامع اصلاحی بر افراد مختلف جامعه پرداخته‌اند [۱۲، ۱۳]، ولی تحقیقی که به بررسی تأثیر آزمایشات اصلاحی برای این ورزشکاران پرداخته باشد، یافت نشد. بر همین اساس، این مطالعه با هدف بررسی اثر یک دوره آزمایشات منتخب اصلاحی بر پاسچر و عملکرد حرکتی ووشوکاران مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی انجام شد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و از نظر هدف، کاربردی است. جامعه آماری پژوهش حاضر را همه ووشوکاران مرد مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی با محدوده سنی بیست تا چهل سال شهر کرمان تشکیل دادند که سی نفر (پانزده نفر در گروه آزمایش و پانزده نفر در گروه کنترل) با سابقه بیشتر از سه سال، میزان شانه به جلو بیشتر از ۵۲ درجه و کایفوز بالای ۴۵ درجه و دارای زاویه سر به جلو بالای ۴۸ درجه [۱۴] از آنها به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند.

معیارهای ورود شامل همه افراد شرکت‌کننده در این پژوهش شامل ووشوکاران مرد در محدوده سنی بیست تا چهل سال که همزمان دارای ناهنجاری سر به جلو بزرگ‌تر از ۴۸ درجه [۱۲]، کایفوز بزرگ‌تر از ۴۵ درجه [۱۵] و شانه به جلو بزرگ‌تر از ۵۲ درجه [۱۶].

معیارهای خروج شامل داشتن درد در هر کدام از شرایط

را به بهترین شکل کنترل کنند. این در حالی است که حرکات تکراری بدن و یا قرار گرفتن در وضعیت‌های طولانی باعث ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی در افراد شده، منجر به اختلالات در زیرسیستم‌های مختلف، از جمله زیرسیستم‌های فعال و غیرفعال شده و عوارض متعددی همچون درد، بد شکلی و کاهش کیفیت زندگی را به دنبال دارند [۱].

از دلایل ایجاد مشکلات حرکتی در ستون فقرات پستی عدم تعادل عضلانی در تنه و اندام‌ها و ایجاد تغییرات در انعطاف‌پذیری نسبی ستون فقرات است که می‌تواند موجب ایجاد تغییرات پایدار در ناحیه قفسه سینه شده و سبب ایجاد استرس و نقص در حرکات اندام فوقانی و تحتانی شود. برای اصلاح این عوامل به نظر می‌رسد اصلاح الگوی حرکت و بهبود قدرت و تعادل در آن مفید به نظر برسد [۴، ۵].

ایمبالانس عضلانی غالباً خود را به صورت درد مزمن در ناحیه گردن و ستون فقرات سینه‌ای نشان می‌دهد. چنانچه این ایمبالانس عضلانی در عضلات کمر بند شانه‌ای و ناحیه گردن همراه با پاسچر سر به جلو، شانه گرد، هایپرکایفوز باشد، به عنوان سندرم متقاطع فوقانی شناخته شده و بروز این اختلال همراه با ابداکشن، تیلت قدامی و چرخش بالایی کتف و تا حدودی بالی شدن آن است. این سندرم در عملکرد مفصل شانه به علت متمایل شدن به سمت جلو اختلال ایجاد کرده و این اختلال می‌تواند زمینه‌ساز آسیب باشد [۶].

ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی برای رسیدن به سطوح عملکردی عالی، نیازمند انجام تمرینات مستمر و تقویت عضلات خاصی از بدن هستند و مجبورند زمان زیادی را در وضعیت بدنی غالب آن رشته ورزشی به تمرین بپردازند، در نتیجه بسته به وضعیت غالب هر رشته ورزشی، به عنوان مثال در ورزش بوکس، کشتی و ووشو راستای بدنی و میزان قوس‌های ستون فقرات ورزشکاران ممکن است تحت تأثیر قرار بگیرند [۷].

همچنین به عقیده محققین در طول تمرینات خاص، به‌ویژه در ورزشکاران جوان، بدن برای انحرافات وضعیتی خفیفی که برای ورزش مناسب هستند، سازگاری می‌یابد [۸]. وجود ناهنجاری‌های قامتی تأثیر نامطلوبی بر درک و تصویر بدنی، به‌خصوص در افراد جوان و ورزشکار دارد [۹]. ایجاد سازگاری‌های منفی و ایجاد دفورمیتی‌های ساختاری در افراد را می‌توان با الگوهای مهارتی و حرکتی آنها متناسب دانست [۱۰].

از آنجا که برخی از تغییرات ساختاری به مرور زمان ممکن است بر عملکرد ورزشی ورزشکاران تأثیر منفی بگذارد و این وضعیت در ورزش‌هایی مثل ووشو که به سرعت، قدرت و چابکی نیز نیاز دارد، اهمیت زیادی دارد.

این امر می‌تواند در نتایج این گونه رشته‌های ورزشی که به عکس‌العمل و توانایی پاسخ سریع به حملات حریف و نیز

اندازه‌گیری سر به جلو، شانه به جلو: میزان زاویه سر و شانه به جلو با استفاده از روش عکس‌برداری از نمای نیمرخ بدن اندازه‌گیری می‌شود. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار بوده و در تحقیقات متعدد استفاده شده است.

برای اندازه‌گیری زاویه سر و شانه به جلو با استفاده از این روش، ابتدا باید سه نشانه آناتومیکی تراگوس گوش و برجستگی آکرومیون سمت راست و همچنین، زائده خاری مهره C7 را مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری کرد.

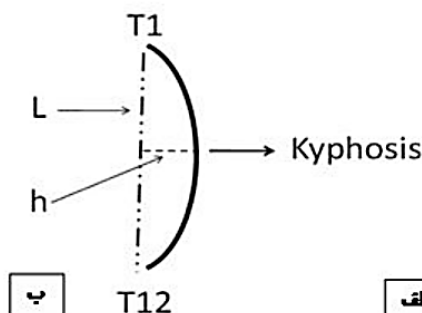
برای نشانه‌گذاری زائده خاری مهره C7 از یک لندمارک برجسته استفاده می‌شود. سپس از آزمودنی خواسته می‌شود تا در محل تعیین شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه عکس‌برداری که دوربین دیجیتال نیز روی آن قرار دارد، در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری دیوار قرار بگیرد و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شود.

در چنین شرایطی، از آزمودنی خواسته می‌شد تا سه مرتبه به جلو خم شده و سه بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه کند. آنگاه، پس از پنج ثانیه مکث، اقدام به گرفتن عکس از نمای نیمرخ بدن می‌کند [۱۴].

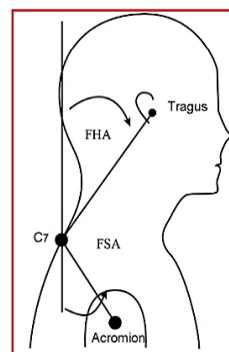
در نهایت، عکس‌های یادشده به رایانه منتقل شد و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد^۱، زاویه خط میان تراگوس و مهره C7 با خط عمودی (زاویه سر به جلو) اندازه‌گیری شد و میانگین زاویه به‌دست‌آمده برای ناهنجاری به عنوان زاویه مورد نظر برای سر به جلو ثبت شد که بالاتر از ۴۶ درجه به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته می‌شود [۱۷] (تصویر شماره ۱).

اندازه‌گیری کایفوز: برای اندازه‌گیری انحنای پشتی ستون

1. Autocad



مجله بیومکانیک ورزشی

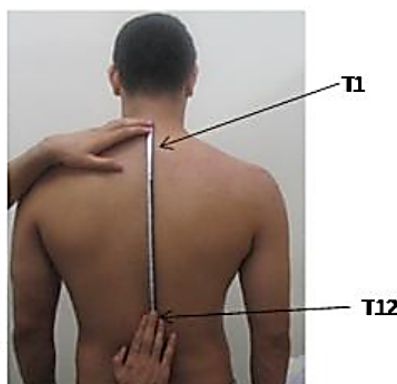


مجله بیومکانیک ورزشی

تصویر ۱. اندازه‌گیری زاویه سر و شانه به جلو در روش عکس‌برداری [۱۴]
عادی و آزمایشی، سابقه آسیب‌هایی مانند شکستگی، دررفتگی، پارگی کامل در هر کدام از استخوان‌ها و عضلات گردنی، کمربند شانه‌ای، پشتی، سابقه جراحی در استخوان‌ها و عضلات گردنی، کمربند شانه‌ای و پشتی، داشتن شاخص توده بدنی مساوی و بالای 30 ($30 \leq BMI$) شرکت داشتن در هر گونه برنامه تمرینی با هدف پیشگیری از آسیب‌های گردنی، کمربند شانه‌ای و پشتی از مواردی بود که منجر به خروج افراد از تحقیق می‌شد.

برای بررسی اندازه‌گیری زوایای سر و شانه به جلو در تحقیق حاضر از یک دوربین مدل SONY DSC W200 ساخت کره به روش تصویربرداری از نمای جانبی استفاده شد [۸]. از آنجا که تصویربرداری از نمای نیمرخ، دوربین باید در ارتفاع شانه هر آزمودنی تنظیم شود، در تحقیق حاضر یک سه پایه مخصوص عکاسی با قابلیت تنظیم ارتفاع استفاده شد [۸]. از نمای جانب علامت‌گذاری زوائد خاری مهره‌های ستون فقرات و تراگوس گوش باید از نشانه گذار استفاده می‌شد [۸].


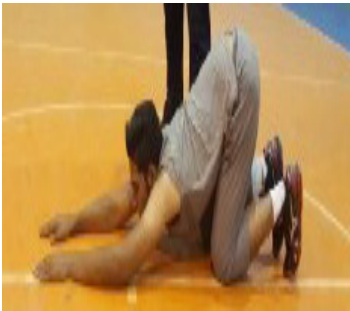




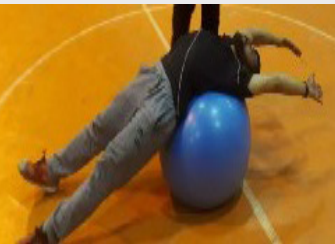


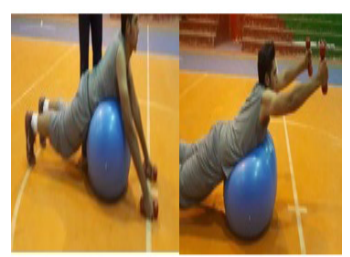
برای اندازه‌گیری میزان زاویه کایفوسینه‌ای از یک خط‌کش منعطف شصت سانتی‌متری استفاده شد که میزان تکرارپذیری آن در آزمون آزمایشی مطلوب بود [۱۵].



تصویر ۲. اندازه‌گیری کایفوز

الف) اندازه‌گیری کایفوز با خط‌کش منعطف، ب) نحوه محاسبه کایفوز از روی خط‌کش منعطف

جدول ۱. تصاویر و جزئیات آزمایشات جامع حرکات اصلاحی

آزمایش	تصویر	آزمایش	تصویر
آزمایش اول: رهاسازی عضلات ناحیه قدامی تنه در حالت خوابیده به شکم برای عارضه کایفوز		آزمایش ششم: کشش عضلات قدامی تنه و شانه در حالت چهار دست و پا	
آزمایش دوم: رولینگ و رهاسازی عضلات جناغی چنبری پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه‌ای فوقانی برای عارضه شانه گرد		آزمایش هفتم: آزمایشات تقویتی ناحیه گردن با کمک سوئیس‌بال	
آزمایش سوم: کشش عضلات ناحیه قدامی تنه و شانه در کنار دیوار		آزمایش هشتم: ریتراکشن کتف با باند کشی و چین تاک	
آزمایش چهارم: کشش عضلات ناحیه قدامی تنه روی توپ سوئیس‌بال		آزمایش نهم: حرکت کبری روی زمین	
آزمایش پنجم: کشش عضلات جناغی چنبری پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه‌ای فوقانی		آزمایش دهم: اسکپشن در حالت دمر	

آزمایش	تصویر	آزمایش	تصویر
آزمایش یازدهم: تقویت عضلات پشتی روی توپ		آزمایش دوازدهم: چهار دست و پا روی زمین، همزمان دست و پای مخالف را بلند کردن	
آزمایش سیزدهم: اسکات با توپ و پرس بالای سر با دمبل			

مجله بیومکانیک ورزشی

جلسه و هر جلسه به مدت سی تا هفتاد دقیقه زیر نظر آزمونگر انجام شد [۱۸]. انتخاب آزمایشات از ساده به سخت بود و هر جلسه آزمایشی شامل گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)، برنامه آزمایشی تقویتی و کششی (۲۰-۶۰ دقیقه) و سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه) بود.

آزمایشات به صورت ایستگاهی اجرا و شدت آن برای آزمودنی‌ها بر اساس یافته‌های قبلی و آستانه تحمل‌پذیری افراد تنظیم شد. سیزده آزمایش به ترتیب در طول جلسات به آزمودنی‌ها ارائه شده که شامل:

آزمایش اول: رهاسازی عضلات ناحیه قدامی تنه در حالت خوابیده به شکم برای عارضه کایفوز

آزمایش دوم: رهاسازی عضلات جناغی چنبری پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه‌ای فوقانی برای عارضه سربه جلو

آزمایش سوم: کشش عضلات ناحیه قدامی تنه و شانه در کنار دیوار

فقرات از خط کش منعطف استفاده شد. خط کش منعطف روی خط میانی ستون فقرات آزمودنی، میان دو نقطه مشخص قرار داده شد و پس از فشار مناسب روی آن، خط کش روی یک تکه کاغذ قرار گرفت و با کشیدن قلم در طول خط کش منعطف، قوس ستون فقرات روی کاغذ کپی شد.

در این روش ابتدا زائده خاری C7، نقطه رأس قوس سینه‌ای و محل اتصال T12 و T2 را مشخص و نشانه‌گذاری کرده، سپس در حالی که پوشش لباسی روی ستون فقرات قرار ندارد، از آزمودنی خواسته شد که پابرهنه با تقسیم وزن به طور مساوی روی هر دو پا، به صورت صاف بایستد. بعد از قرار دادن خط کش منعطف روی ستون مهره‌ها و رسم قوس اندازه گرفته شده روی کاغذ، نقاط یادشده را به یکدیگر وصل کرده و با استفاده از فرمول مثلثاتی زیر زاویه کایفوز محاسبه شد [۱۱] (تصویر شماره ۲).

$$\theta = 4 \arctan (2H/L)$$

پروتکل آزمایشی: برنامه آزمایشی به مدت ده هفته، هر هفته سه

جدول ۲. جدول پیشرفت برنامه تمرینات اصلاحی منتخب در جلسات تمرین

جلسات تمرین	آزمایش اول	آزمایش دوم	آزمایش سوم	آزمایش چهارم	آزمایش پنجم	آزمایش ششم	آزمایش هفتم	آزمایش هشتم	آزمایش نهم	آزمایش دهم
هفته اول تا سوم (زمان استراحت یک دقیقه)	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۱×۸	۳×۸	۳×۸
هفته چهار تا ششم (زمان استراحت سی ثانیه)	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۱×۱۲	۳×۱۲	۳×۱۲
هفته هفتم تا دهم (زمان استراحت سی ثانیه)	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۱×۱۵	۳×۱۵	۳×۱۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۳. اطلاعات فردی آزمودنی‌ها (N=۱۵)

متغیر	میانگین \pm انحراف استاندارد	گروه آزمایش اصلاحی	گروه کنترل
سن (سال)	۲۴/۲۰ \pm ۴/۱۲	۲۴/۶۶ \pm ۴/۵۶	
قد (سانتی‌متر)	۲/۸۹ \pm ۱/۷۴	۲/۸۳ \pm ۱/۷۲	
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۶۰ \pm ۷/۷۱	۷۲/۲۰ \pm ۸/۱۶	
BMI	۲۳/۹۰ \pm ۲/۶۸	۲۳/۹۴ \pm ۳/۰۴	

مجله بیومکانیک ورزشی

جزئیات پروتکل شامل تعداد ست و تکرار در صورت نیاز به تغییر با توجه به پایلوت اولیه اصلاح شد (جدول شماره ۱ و ۲).

جهت مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش اصلاحی و گروه کنترل از آزمون تی هم‌پسته، برای ارزیابی اثر پیش‌آزمون و اثر آزمایش بر متغیرهای گروه آزمایش از آزمون ANCOVA و آزمون تعقیبی ال اس دی، برای مقایسه بین گروه‌های سه‌گانه، برای بررسی همگنی واریانس گروه‌ها از آزمون لون و برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون آماری شاپیرو ویلک استفاده شد. همچنین آزمون فرضیات در سطح معناداری ۹۵ درصد با آلفای کوچک‌تر از ۰/۰۵ انجام شد. برای تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

نتایج

در این بخش اطلاعات فردی آزمودنی‌ها از قبیل میانگین و انحراف استاندارد سن، وزن، قد و شاخص توده بدن در جدول شماره ۳ ارائه شده است. همچنین میانگین و انحراف استاندارد سایر متغیرهای پژوهش در جدول‌های مختلف و مجزا ارائه شده است.

با توجه به جدول شماره ۴، مشاهده می‌شود که مقدار معناداری بالای ۰/۰۵ بوده و معنادار نیست؛ بنابراین می‌توان گفت که واریانس گروه‌ها دارای همگنی کافی جهت انجام تحلیل کوواریانس هستند.

آزمایش چهارم: کشش عضلات ناحیه قدامی تنه روی توپ سوئیس‌بال

آزمایش پنجم: کشش عضلات جناغی چنبری پستانی، گوشه‌ای و دوزنقه‌ای فوقانی

آزمایش ششم: کشش عضلات قدامی تنه و شانه در حالت چهار دست و پا

آزمایش هفتم: آزمایشات تقویتی ناحیه گردن با کمک سوئیس‌بال

آزمایش هشتم: ریت‌رکشن کتف با باند کشی و چین تاک

آزمایش نهم: حرکت کبری روی زمین

آزمایش دهم: اسکپشن در حالت دمر

آزمایش یازدهم: تقویت عضلات پشتی روی توپ

آزمایش دوازدهم: چهار دست و پا روی زمین، هم‌زمان دست و پای مخالف را بلند کردن

آزمایش سیزدهم: اسکات با توپ و پرس بالای سر با دمبل (جدول شماره ۱).

بار آزمایشی در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در آزمایشات اول تا هفتم میزان حفظ حرکت از ده ثانیه به دوازده و سپس پانزده ثانیه افزایش می‌یابد و آزمایش هشتم برای افزایش شدت آزمایش تراباند با مقاومت‌های بیشتر استفاده شد. ضمناً برخی از

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس دوره‌ها برای میانگین نمرات آزمون سر به جلو

متغیر	منبع تغییرات	مجذور میانگین	F	Sig.	مجذور اتا
سر به جلو	گروه	۲۱۷/۶۷	۱۶۹/۲۶	۰/۰۰۱*	۱
شانه گرد	گروه	۱۵۶/۸۵	۴۷۵/۰۱	۰/۰۰۱*	۱
کایفوز	گروه	۲۳۵/۹۲	۷۶۵/۵۳	۰/۰۰۱*	۱

مجله بیومکانیک ورزشی

* سطح معناداری $P < 0/01$

جدول ۵. مقایسه آزمون تی همبسته در نمرات سر به جلو در آزمودنی‌ها در دو گروه کنترل و آزمایش

گروه	میانگین \pm انحراف معیار							
	کنترل (پانزده نفر)				آزمایش (پانزده نفر)			
	پیش آزمون	پس آزمون	T	P	پیش آزمون	پس آزمون	T	P
سر به جلو	۵۳/۰۱ \pm ۴۹/۳	۶۳/۰۷ \pm ۴۹/۳	-۱/۲۳	۰/۲۳	۵۰/۱ \pm ۰۷/۲۸	۷۲/۶۹ \pm ۴۴/۱	۱۳/۶۰	۰/۰۰۱*
شانه گرد	۵۵/۱ \pm ۰۹/۵۰	۵۵/۱ \pm ۱۲/۴۰	-۰/۳۷	۰/۷۱	۵۵/۱ \pm ۰۶/۰۶	۵۲/۹ \pm ۵۰/۰	۲۰/۳۲	۰/۰۰۱*
کایفوز	۴۷/۲ \pm ۱۱/۰۱	۴۷/۱ \pm ۱۸/۹۹	-۱/۲۴	۰/۲۳	۴۸/۱ \pm ۲۶/۳۳	۴۲/۱ \pm ۳۶/۴۵	۲۰/۳۲	۰/۰۰۱*

* سطح معناداری $P < ۰/۵۰$

مجله بیومکانیک ورزشی

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تحت تأثیر ده هفته آزمایشات جامع اصلاحی زاویه سر به جلو در گروه آزمایش از $۵۰/۰۷$ درجه به $۴۴/۷۲$ درجه کاهش یافت، همچنین میزان شانه به جلو در گروه آزمایش از $۵۵/۰۶$ درجه به $۵۰/۵۲$ درجه کاهش یافت و زاویه کایفوز در گروه آزمایش از $۴۸/۲۶$ درجه در پیش آزمون به $۴۲/۳۶$ درجه کاهش یافت. این تفاوت مشاهده شده بین گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری معنادار بود (جدول شماره ۵).

اختلالات اسکلتی عضلانی به طور شایعی در ووشوکاران حرفه‌ای مشاهده می‌شود. در این رابطه باباگل تبار و همکاران در مطالعه‌ای به مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی در ووشوکاران و کشتی‌گیران حرفه‌ای با افراد غیرورزشکار پرداختند.

در پژوهش آنها نود نفر در سه گروه سی نفره شرکت کرده بودند که ناهنجاری کایفوز و لوردوز به وسیله خط کش منعطف و ناهنجاری‌های سر به جلو و شانه به جلو توسط دوربین دیجیتال ارزیابی شد. نتایج پژوهش آنها نشان داد که میزان زوایای سر به جلو، شانه به جلو، کایفوز و لوردوز در ووشوکاران و کشتی‌گیران بیشتر از افراد غیرورزشکار بود [۱۱].

در تأیید نتایج تحقیق حاضر در رابطه با نتایج سر به جلو بختیاری و همکاران به بررسی اثر آزمایش‌های ثبات‌دهنده بر اصلاح پاسچر سر به جلو پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد میزان سر به جلو قبل و بعد از چهار هفته آزمایش و همین طور بعد از سه ماه دوره پیگیری کاهش معناداری داشت.

نتایج همچنین بیانگر این بود که ترکیب ورزش‌های ثباتی و ورزش چین تاک نه تنها موجب اصلاح بهتر سر به جلو می‌شود، بلکه حتی موجب پایداری مؤثرتر و ثبات پاسچر اصلاح‌شده نیز می‌شود [۱۹].

گل‌سفیدی و همکاران در تحقیقی که به بررسی تأثیر

چهار هفته آزمایشات اصلاحی بر زاویه سر به جلو و شاخص اسپیرومتري دانشجویان دختر پرداختند که به کاهش معناداری در زاویه سر به جلو و شاخص اسپیرومتري اشاره کردند [۲۰].

عبدالله‌زاده و همکاران به بررسی تأثیر چهار هفته آزمایشات اصلاحی را بر بهبود سر به جلو تأیید کردند [۲۱]. همچنین تأثیر هشت هفته آزمایش درمانی بر بهبود سر به جلو و دامنه حرکتی سر توسط نوبری و همکاران تأیید شده است [۲۲].

در تحقیقات این چنین بیان شده است که ممکن است وضعیت سر به جلو طول و تنش عضلات بالابرنده کتف را هنگام چرخش بالایی کتف تغییر دهد و نتایج مطالعات نیز این نکته را تأیید می‌کند [۲۳].

از نظر بیومکانیک می‌توان ادعا کرد که تغییر در بیومکانیک پاسچر سر به جلو می‌تواند بر فعالیت عضلانی تأثیرگذار باشد. هنگامی که مدت زمان فلکشن مهره‌های گردنی در پاسچر سر به جلو افزایش یابد سطح فعالیت اکستنسورها افزایش می‌یابد تا افزایش زمان فلکشن را خنثی کند [۱۰].

همچنین این تئوری که تغییر پاسچر سر با تغییر در فعالیت عضلات کتف همراه است نیز تأیید می‌شود [۲۳]. با توجه به مطالعات انجام‌شده، آزمایشات تقویت عضلات عمقی گردن، نزدیک‌کننده‌های کتف، کشش عضله ذوزنقه فوقانی و آموزش پاسچر که با هدف بهبود این اختلال حرکتی است، در صورت مؤثر بودن می‌تواند تأثیر بسزایی در بهبود دامنه حرکتی و اصلاح پاسچر افراد سر به جلو داشته باشد [۲۴].

تمامی آزمایشات تجویز شده در برنامه آزمایشات اصلاحی منتخب، بر اساس یافته‌های علمی معتبر طراحی شد، به طوری که انجام حرکات ریتراکشن سر، جهت تصحیح ناراستایی وضعیتی ناهنجاری سر به جلو و حرکات مربوط به افزایش قدرت و استقامت عضلات اداکتور کتف و کشش عضلات سینه‌ای بوده است [۲۵].

همچنین بر اساس نظر وانگ و همکاران به منظور بهبود وضعیت بالاتنه و ثبات کتف طراحی شد [۲۳]. با توجه به

نواحی گردن و کتف نیز همزمان استفاده کرد [۲۶].

همچنین در پژوهشی کلومپر و همکاران به بررسی اثر آزمایشات قدرتی و کششی عضلات شانه در بهبود وضعیت شانه به جلو شناگران رقابت پرداختند. در یک مطالعه آینده نگر ۳۹ شناگر رقابتی به صورت تصادفی با دامنه سنی شانزده سال انتخاب شدند و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۲۶ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند.

گروه آزمایش، آزمایشات کششی خود را برای عضلات جلوی شانه و آزمایشات قدرتی که متمرکز بر عضلات پشت شانه بود به مدت شش هفته انجام دادند. گروه کنترل در فعالیت‌های روزمره شای خود شرکت می‌کردند. موقعیت شانه به وسیله اندازه‌گیری فاصله بین آخرمی تا دیوار سنجیده شد. فاصله آخرمی تا دیوار در وضعیت استراحت بعد از شش هفته آزمایش در گروه آزمایش به طور معناداری نسبت به گروه کنترل کاهش یافته بود. می‌توان چنین نتیجه گرفت که آزمایشات قدرتی و کششی برای عضلات شانه می‌تواند در بهبود شانه به جلو مؤثر باشد [۲۷].

در تمرینات اصلاحی منتخب این پژوهش، به تقویت عضلات ضعیف‌شده در این سندرم مانند عضلات فلکسورهای عمقی گردن، متوازی‌الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی و نیز به کشش عضلات کوتاه شده مانند عضلات جناغی چنبری پستانی، دوزنقه فوقانی، بالا برنده کتف و عضلات سینه‌ای کوچک و بزرگ پرداخته‌ایم.

سعی شده است برنامه آزمایشات بیشتر در زنجیره حرکتی بسته و در حالت تحمل وزن اعمال شود تا به وضعیت واقعی زندگی نزدیک‌تر باشد [۲۳].

بر اساس نظر محققان، آزمایشات تقویت‌کننده با افزایش فعالیت عضلانی و افزایش حجم عضلانی، طول تاندون عضلات تحت تأثیر قرار می‌گیرد و باعث ایجاد ثبات و استحکام بیشتر در مفاصل و سیستم اسکلتی عضلانی می‌شود و از طرفی نیز آزمایشات کششی به عنوان هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌کند.

بنابراین چنین آزمایشاتی باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود نیرو و قدرت عضلانی در سمت تحدب افزایش و در نتیجه میزان ناهنجاری کاهش یابد [۲۶]. در همین راستا، دو آزمایش حرکت کبری روی زمین و اسکپشن، جزء آزمایشات این پروتکل آزمایشی است که می‌تواند بر اصلاح عارضه کایفوز تأثیرگذار باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به شیوع بالای ناهنجاری‌های تنه و کمر بند شانه، به‌خصوص در ورزش‌های رزمی که در آن دست‌ها در جلوی بدن به طور مداوم کار می‌کند.

یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌تواند به این نکته توجه کرد که آزمایشات اصلاحی منتخب می‌تواند بر اساس تئوری عکس‌العمل زنجیره‌ای جاندا و مکانیسم چرخ دنده‌ای بروگر بر اصلاح ناهنجاری سر به جلو تأثیرگذار باشد.

در راستای تحقیق حاضر می‌توان به مطالعه حاج حسینی و همکاران اشاره کرد که به مقایسه تأثیر سه برنامه آزمایشی قدرتی، کششی و ترکیبی بر سندرم متقاطع فوقانی پرداختند.

نتایج آنها نشان داد که اجرای شش هفته آزمایشات اصلاحی قدرتی، کششی و ترکیبی تأثیر معناداری در کاهش میانگین زاویه شانه به جلو افراد مبتلا دارند، اما با توجه به میزان کاهش زاویه شانه به جلو متعاقب شرکت در اینک ونه برنامه اصلاحی، برنامه آزمایشی اصلاحی ترکیبی، با میزان کاهش میانگین زاویه شانه به جلو برابر با ۷/۱۰ درجه از اثربخشی مطلوب‌تری برخوردار بوده است [۱۸].

در همین راستا، لینچ و همکاران به بررسی تأثیر یک برنامه آزمایشی هشت هفته‌ای بر میزان زوایای سر و شانه به جلو ۲۸ شناگر نخبه ۱۷ تا ۲۳ سال پرداختند. این برنامه ترکیبی از آزمایشات کششی و مقاومتی بود که به صورت سه جلسه در هفته انجام شد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که انجام برنامه آزمایشی، تأثیر مثبتی در کاهش میزان زاویه سر و شانه به جلوی افراد مورد مطالعه داشته است، به نحوی که میانگین زاویه شانه به جلوی افراد گروه آزمایشی، از ۹/۶۲ درجه در پیش‌آزمون به ۸/۳۹ درجه کاهش یافت [۲۴].

طبق نظر محققان، ضعف عضلات نزدیک‌کننده کتف مانند دوزنقه و متوازی‌الاضلاع باعث افزایش ابداکشن کتف و به دنبال آن شانه‌های رو به جلو می‌شود [۲۳]. لینچ و همکاران برای اصلاح عارضه شانه به جلو به کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده پرداختند که موجب جابه‌جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش‌های ناهنجار می‌شود [۲۴].

بنابراین در بیشتر ناهنجاری کایفوز افزایش یافته که استخوان‌های کتف از یکدیگر دور می‌شوند، برنامه‌های اصلاحی نه تنها موجب کاهش زاویه کایفوز سینه‌ای می‌شود، بلکه از قرارگیری در موقعیت غیرطبیعی استخوان‌های کتف هم جلوگیری می‌کند [۲۵].

در این راستا، یو نیز در پژوهشی که به بررسی اثر آزمایشات اکستنشن سینه‌ای و همچنین آزمایشات برای موقعیت کتف و گردن بر زاویه کایفوز سینه‌ای و درد بالای سینه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آزمایشات برای کاهش درد سینه و اصلاح کایفوز سینه‌ای نه تنها باید به یک رویکرد برای کشش عضلات سینه‌ای توجه داشت، بلکه باید از شیوه‌های درمانی عضلات در

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، در اصلاح ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی در ووشوکاران، به مربیان و متخصصان توصیه می‌شود به عوامل اثرگذار در بروز این ناهنجاری‌های پاسچرال توجه بیشتری کرده و برای پیشگیری از بروز این اختلالات پاسچرال اقدام کرده و همچنین در صورت مشاهده بروز این اختلالات آزمایشات اصلاح پاسچر را برای ورزشکاران به کار گیرند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

- [1] Sahrmann S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther*. 2017; 21(6):391-9. [DOI:10.1016/j.bjpt.2017.08.001] [PMID] [PMCID]
- [2] Nguyen AD, Shultz SJ. Identifying relationships among lower extremity alignment characteristics. *J Athl Train*. 2009; 44(5):511-8. [DOI:10.4085/1062-6050-44.5.511] [PMID] [PMCID]
- [3] Penha PJ, Baldini M, João SM. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7- and 8-year-old children. *J Manipulative Physiol Ther*. 32(2):154-9. [DOI:10.1016/j.jmpt.2008.12.009] [PMID]
- [4] Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 4th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier. pp. 873-875. <https://www.google.com/search?q=saundersevier+location&newwindow=>
- [5] Micheli L, Stein C, O'Brien M, d'Hemecourt P. Spinal injuries and conditions in young athletes. New York City: Springer. [DOI:10.1007/978-1-4614-4753-5]
- [6] Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. *J Can Chiropr Assoc*. 2012; 56(2):158. [PMCID]
- [7] Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, Hodges PW. Postural taping decreases thoracic kyphosis but does not influence trunk muscle electromyographic activity or balance in women with osteoporosis. *Man Ther*. 2008; 13(3):249-57. [DOI:10.1016/j.math.2007.01.011] [PMID]
- [8] Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture*. 2013; 38(2):352-3. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2012.11.014] [PMID]
- [9] Sadeghi M. Comparing selected spinal column postural abnormalities of professional and amateur Wushu athletes with those of non-athletes. *J Res Rehabil Sci*. 2012; 1(1):582-9. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=559822>
- [10] Clark M, Lucett S, Kirkendall DT. NASM's essentials of sports performance training. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. https://www.google.com/books/edition/NASM_s_Essentials_of_Sports_Performance/yVt8rP7mu20C?hl=en&gbpv=0
- [11] Samakoush HB, Norasteh AA, Firouzjah EM, Abozarzadeh AA. Comparison of musculoskeletal abnormalities in professional wushu athletes and wrestlers with non-athletes. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2018; 19(4):61-7. <https://www.sid.ir/EN/JOURNAL/ViewPaper.aspx?id=602160>
- [12] Sedaghati P, Mohamadi BM, Saki F. The effect of trainings based on modern corrective approaches on posture status and spine function of the elderly women of paveh city: A randomized clinical trial. *J Rafsanjan Univ Med Sci*. 2019; 18(5):469-82. <http://journal.rums.ac.ir/article-1-4430-en.html>
- [13] Javazi F, Sedaghati P, Daneshmandi H. The effect of selected corrective exercises with physio ball on the posture of female computer users with upper crossed syndrome. *J Sport Biomech*. 2019; 5(2):112-24. [DOI:10.32598/biomechanics.5.2.5]
- [14] Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010; 20(4):701-9. [DOI:10.1016/j.jelekin.2009.12.003] [PMID]
- [15] Rajabi R, Samadi H. Corrective exercise laboratory. Tehran: Tehran University Press Institute; 2014.
- [16] Kotteeswaran K, Rekha K, Anandh V. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles in protracted shoulder in healthy individuals. *Int J Comput Appl*. 2012; 2(2):111-8. <https://www.researchgate.net/profile/Kotteeswaran-k/publication/265530803>
- [17] Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh MH, Minoonejad H. The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyperkyphosis angle. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2014; 27(1):7-16. [DOI:10.3233/BMR-130411] [PMID]
- [18] Hajhosseini E, Norasteh A, Shamsi A, Daneshmandi H. The comparison of effect of three programs of strengthening stretching and comprehensive on upper crossed syndrome. *J Res Rehabil Sci*. 2015; 11(1):123-32. <http://jrrs.mui.ac.ir/index.php/jrrs/article/view/2149>
- [19] Bakhtiari A, Hajhasani AH, Hedaiahi R, Aminianfar A. Investigation on the effect of stabilizer exercises on the forward head posture correction. *Ann Med Health Sci Res*. 2012; 10(2):111-7. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=254409>
- [20] Rezvankhah Golsefidi N, Emami Hashemi SA. Effect of four weeks of corrective exercises on forward head angle and spirometry parameters of female college students. *Sci J Rehabil Med*. 2016; 4(4):125-32. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=538001>
- [21] Abdollahzade Z, Shadmehr A, Malmir K, Ghotbi N. Effects of 4 week postural corrective exercise on correcting forward head posture. *J Modern Rehabil*. 2017; 11(2):85-92. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=575640>
- [22] Nobari M, Arsalan SA, Hadian MR, Ganji B. Effect of corrective exercises on cervicogenic headache in office workers with forward head posture. *J Modern Rehabil*. 2017; 11(4):201-8. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=580117>
- [23] Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2007; 20(4):155-65. [DOI:10.3233/BMR-2007-20404]
- [24] Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *British J Sports Med*. 2010; 44(5):376-81. [DOI:10.1136/bjism.2009.066837] [PMID]
- [25] Kazemi A, Mahdavejad R, Ghasemi Gh, Sadeghi M. Effects of an 8-week exercise with Physio ball on the correction of thoracic kyphosis, balance and quality of life in addicted men after quitting drugs. *J Res Rehabil Sci*. 2013; 9(2):328-37. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=334149>
- [26] Yoo W-G. Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25(11):1509-10. [DOI:10.1589/jpts.25.1509] [PMID] [PMCID]
- [27] Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers. *J Sport Rehabil*. 2006; 15(1):58-70. [DOI:10.1123/jsr.15.1.58]

This Page Intentionally Left Blank